

TUGAS AKHIR

**PENGARUH *PREHEATING* CETAKAN PERMANEN
TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN
PADA PEMBUATAN PRODUK *HANDPRESS* KANCING
BUNGKUS DENGAN MATERIAL ALUMINIUM**



**Disusun Sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi
Strata I pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Oleh:

ANGGA CAHYO PAMBUDI

D200150232

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2019

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

**PENGARUH *PREHEATING* CETAKAN PERMANEN TERHADAP
STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN PADA PEMBUATAN
PRODUK *HANDPRESS* KANCING BUNGKUS
DENGAN MATERIAL ALUMINIUM**

Yang dibuat untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi skripsi yang sudah dipublikasi dan/atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan dilingkup Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 2 november 2019

Yang menyatakan,



Angga Cahyo Pambudi

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir yang berjudul **"PENGARUH *PREHEATING* CETAKAN PERMANEN TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN PADA PEMBUATAN PRODUK *HANDPRESS* KANCING BUNGKUS DENGAN MATERIAL ALUMINIUM"** telah disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir untuk dipertahankan didepan dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersembahkan oleh :

Nama : Angga Cahyo Pambudi

NIM : D200150232

Disahkan pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing

Tugas Akhir



Agus Yulianto S.T.,M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul **"PENGARUH PREHEATING CETAKAN PERMANEN TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN PADA PEMBUATAN PRODUK HANDPRESS KANCING BUNGKUS DENGAN MATERIAL ALUMINIUM"** telah disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir untuk dipertahankan didepan dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
Dipersembahkan oleh :

Nama : Angga Cahyo Pambudi
NIM : D200150232

Disahkan pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 19 Desember 2019

Dewan Penguji

Ketua : Agus Yulianto S.T.,M.T.
Anggota 1 : Agung Setyo Darmawan S.T.,M.T.
Anggota 2 : Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, M.T.


(.....)
(.....)
(.....)

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. H. Sunarjono, M.T., Ph.D.


Ir. H. Subroto, M.T.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jl.A.Yani Pabelan Kartasura Tromol Pos I Telp (0271) 717417 ps 222

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta
Nomor 023/II/2019 tanggal 13 Februari 2019 tentang Pembimbing Tugas
Akhir dengan ini:

Nama : Agus Yulianto S.T.,M.T.

Pangkat / Jabatan : Dosen Teknik Mesin

Sebagai Pembimbing Tugas Akhir memberikan soal tugas akhir kepada
mahasiswa :

Nama : Angga Cahyo Pambudi

No Induk : D200150232

Jurusan/Semester : Teknik Mesin/Akhir

Judul/Topik : PENGARUH *PREHEATING* CETAKAN
PERMANEN TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN
KEKERASAN PADA PEMBUATAN PRODUK
HANDPRESS KANCING BUNGKUS DENGAN
MATERIAL ALUMINIUM.

Rincian Soal/Tugas : mengetahui pengaruh *preheating* pada cetakan
permanen dengan variasi temperatur 100 °C, 150°C,
200°C, Mengetahui komposisi kimia yang
terkandung pada material aluminium hasil
pengecoran, Mengetahui sifat fisis dan mekanis
bagian material hasil pengecoran.

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan
sebagaimana mestinya.

Surakarta, 18 Februari 2019
Pembimbing

Agus Yulianto S.T., M.T.

Keterangan :

Dibuat Rangkap Tiga (3)

1. Untuk kajur (Kordinator TA)
2. Untuk Pembimbing Tugas Akhir
3. Untuk Mahasiswa

MOTTO

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan”
(QS. Al-Mujadalah:11)

“Tidak ada waktu bersantai, jika mimpimu belum tercapai”
(Mahasiswamuslim)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini adalah bagian dari ibadahku kepada Allah SWT, karena kepada-Nya kami menyembah dan kepada-Nya kami mohon pertolongan. Sekaligus saya persembahkan untuk keluarga khususnya kedua orang tua dan juga orang-orang yang selalu support saya dalam kondisi apapun.

Ayahanda tercinta, Purwanto

Ibunda tercinta, Yatmi

Kakak-kakak saya tercinta Hegmawati Fifin Anggani, Waluyo, Dwi
Ambarini.

KATA PENGANTAR

Assalammualaikum. Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "PENGARUH *PREHEATING* CETAKAN PERMANEN TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN PADA PEMBUATAN PRODUK *HANDPRESS* KANCING BUNGKUS DENGAN MATERIAL ALUMINIUM". Pada Kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dalam pembuatan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis, Bapak Sulardi dan Ibu Suyati yang telah senantiasa memberikan Do'a dan dukungannya dalam segala hal serta selalu mengingatkan penulis untuk bersyukur atas karunia Allah.
3. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T.,Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Univeritas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Ir. Subroto, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Univeritas Muhammadiyah Surakarta.
5. Bapak Ir. Sunardi Wiyono, M.T selaku Sekertaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Univeritas Muhammadiyah Surakarta.
6. Bapak Agus Yulianto S.T., M.T. selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Ir. Agus Dwi Anggono, S.T.,M.T.,Ph.D. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama menyelesaikan masa perkuliahan.

8. Jajaran Dosen dan Staf Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan bekal ilmu selama menyelesaikan masa perkuliahan.
9. Keluarga Mahasiswa Teknik Mesin (KMTM) yang telah memberikan pengalaman dan pelajaran arti sebuah kekompakan, kerja keras dan berbagi satu sama lain.
10. Sahabat dan teman seperjuangan Muhammad Taufan, Himawan, Bagas, Sakti, Fatah serta sahabat-sahabat Yusuf Irawan, Yusuf Apriyanto, Iif, dan sahabat lainnya yang telah menjadi sahabat dan keluarga.
11. Teman-teman teknik mesin angkatan 2015 yang tidak dapat disebutkan satu persatu terimakasih atas bantuan dan dukungannya selama menempuh masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan.

Wasalamualaikum, wr. Wb.

Surakarta, 18 November 2019



Angga Cahyo Pambudi

PENGARUH *PREHEATING* CETAKAN PERMANEN TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN PADA PEMBUATAN PRODUK *HANDPRESS* KANCING BUNGKUS DENGAN MATERIAL ALUMINIUM

Angga Cahyo P, Agus Yulianto S.T., M.T.

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kaerasura
E-mail : angacahyopd200150232@gmail.com

ABSTRAK

Proses pengecoran adalah proses pembuatan benda dengan mencairkan logam dan menuangkan ke dalam rongga cetakan dan dibiarkan membeku. Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap hasil coran logam adalah preheating cetakan yang digunakan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui komposisi kimia yang terkandung pada material aluminium hasil pengecoran, mengetahui pengaruh preheating cetakan permanen dengan variasi temperatur 100 °C, 150 °C, 200 °C terhadap struktur mikro dan kekerasan produk. Proses preheating adalah proses perlakuan panas terhadap cetakan permanen sebelum logam cair dimasukkan kedalam cetakan. Hasil yang didapat dari pengujian ini adalah pada komposisi kimia terdapat beberapa unsur yang terdiri dari Al 86,91%, Si 8,11%, Zn 2,95%, Fe 1,08%. Dilihat dari unsur yang ada pada material ini dapat digolongkan logam aluminium paduan silikon (Al-Si). Dilihat dari struktur mikro, pada variasi preheating 200 °C butiran kristal terlihat lebih kecil dibandingkan dengan variasi preheating 100 °C dan variasi preheating 150 °C, Semakin kecil diameter butir maka kekerasan material semakin tinggi. kekerasan tertinggi terdapat pada variasi preheating 200 °C yaitu sebesar 80,50 BHN, sedangkan pada variasi preheating 100 °C sebesar 76,00 BHN dan variasi preheating 150 °C sebesar 77,50 BHN.

Kata kunci : Pengecoran, Preheating, Aluminium, Cetakan Permanen.

**THE EFFECT OF PREHEATING PERMANENT MOLD ON MICRO
STRUCTURE AND HARDNESS IN PRODUCTION OF WRAPPED
HANDPRESS PRODUCTS WITH ALUMINUM MATERIALS**

Angga Cahyo P, Agus Yulianto S.T., M.T.

*Mechanical Engineering Muhammadiyah University Of Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kaerasura
E-mail : angacahyopd200150232@gmail.com*

ABSTRACT

The casting process is the process of making objects by melting metal and pouring it into a mold cavity and allowed to freeze. One of the factors that influence the results of metal castings is the preheating of the mold used. The purpose of this study was to determine the chemical composition contained in aluminum casting material, to determine the effect of permanent mold preheating with variations in temperature of 100°C, 150 °C, 200 °C on the microstructure and hardness of the product. The preheating process is the process of heat treatment of a permanent mold before the molten metal is inserted into the mold. The results obtained from this test are on the chemical composition there are some elements consisting of Al 86.91%, Si 8.11%, Zn 2.95%, Fe 1.08%. Judging from the elements present in this material can be classified as aluminum alloy aluminum metal (Al-Si). Viewed from the micro structure, the 200 °C variation of crystal preheating looks smaller than the variation of 100 °C preheating and 150 °C preheating variation, the smaller the grain diameter, the higher the hardness of the material. The highest hardness is found in the preheating variation of 200 °C, which is 80.50 BHN, while in the preheating variation of 100 °C is 76.00 BHN and the preheating variation is 150 °C, which is 77.50 BHN.

Keywords : Casting, Preheating, Aluminum, Permanent Molding.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Reverse Engineering	9
2.2.2 Proses Pengecoran	10
2.2.3 Tungku Krusibel.....	11
2.2.4 Cetakan Permanen.....	12

2.2.5 Aluminium.....	13
2.2.6 Paduan Aluminium.....	15
2.2.7 Cacat Coran	19
2.3 Sifat Fisis Dan Mekanis.....	21
2.3.1 Komposisi Kimia	21
2.3.2 Struktur Mikro	21
2.3.3 Kekerasan	22

BAB III METODE PENELITIAN

1.1 Diagram Alir Penelitian	24
1.2 Tempat Penelitian.....	25
1.3 Alat Dan Bahan	25
1.3.1 Alat.....	25
1.3.2 Bahan.....	33
1.4 Prosedur Penelitian	34
1.4.1 Persiapan Cetakan Permanen	34
1.4.2 Peleburan Logam.....	34
1.4.3 Penuangan Logam Cair	34
1.4.4 Pembongkaran Cetakan	35
1.4.5 Pengujian Komposisi Kimia.....	35
1.4.6 Pengamatan Struktur Mikro.....	36
1.4.7 Pengujian Kekerasan	37
1.4.8 Analisa Data.....	38

BAB IV DATA DAN ANALISA

4.1 Hasil Analisa Komposisi Kimia Produk Cor Aluminium	39
4.1.1 Pembahasan Komposisi Kimia	39
4.2 Pengujian Struktur Mikro	40
4.2.1 Pembahasan Struktur Mikro	40
4.3 Pengujian Kekerasan	41
4.3.1 Harga Kekerasan <i>Brinell</i>	42
4.3.2 Pembahasan Pengujian Kekerasan <i>Brinell</i>	43
4.4 Analisa Visual	44
4.4.1 Pembahasan Pengamatan Visual	44

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	57

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Fasa Al-Si (Avner, 1974).....	15
Gambar 2.2 Diagram Fasa Al-Cu (Avner, 1974)	16
Gambar 2.3 Diagram fasa Al-Mn (Avner, 1974)	17
Gambar 2.4 Diagram Fasa Al-Zn (Avner, 1974).....	18
Gambar 2.5 Diagram Fasa Al-Mg (Avner, 1974)	18
Gambar 2.6 Cacat Porositas (Tjitro et al., 2003)	19
Gambar 2.7 Prinsip uji kekerasan <i>brinell</i> (alatuji.com)	22
Gambar 3.1 <i>Infra Red Thermometer</i>	25
Gambar 3.2 <i>Mold Casting</i>	25
Gambar 3.3 Tang	26
Gambar 3.4 Palu	26
Gambar 3.5 Tungku Peleburan	26
Gambar 3.6 Ladel.....	27
Gambar 3.7 Gerinda Tangan.....	27
Gambar 3.8 <i>Resin Coated Sand</i>	28
Gambar 3.9 pahat beton.....	28
Gambar 3.10 Kuas	31
Gambar 3.11 Klem pada cetakan permanen.....	29
Gambar 3.12 Kompor Pemanas.....	30

Gambar 3.13 (A) Kompresor dan (B) tangki bahan bakar (<i>Home Industri Sumber Rejeki Ceper</i>).....	30
Gambar 3.14 <i>Polishling Machine</i>	31
Gambar 3.15 Alat Uji Spektrometer	31
Gambar 3.16 Alat Uji Struktur Mikro.....	32
Gambar 3.17 Alat Uji Kekerasan <i>Brinell</i>	32
Gambar 3.18 Aluminium.....	33
Gambar 3.19 Gas LPG 3kg	33
Gambar 4.1 Foto Mikro Pada Produk Cor Aluminium	40
Gambar 4.2 Posisi Titik Uji Kekerasan pada Spesimen (A) <i>preheating</i> 100 °C, (B) <i>preheating</i> 150 °C, (C) <i>preheating</i> 200 °C..	41
Gambar 4.3 Harga Kekerasan Rata-rata Pengujian <i>Brinell</i>	43
Gambar 4.4 Perbandingan cacat penyusutan variasi <i>preheating</i> 100°C, <i>preheating</i> 150 °C dan <i>preheating</i> 200 °C.	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 sifat dan karakteristik aluminium.....	14
Tabel 4.1 Hasil Uji Komposisi Kimia.....	39
Tabel 4.2 Harga Kekerasan <i>Brinell</i> Pada Variasi Preheating 100 °C ..	42
Tabel 4.3 Harga Kekerasan <i>Brinell</i> Pada Variasi Preheating 150 °C ..	42
Tabel 4.4 Harga Kekerasan <i>Brinell</i> Pada Variasi Preheating 200 °C ..	43